

SUGI 0141

**DELPHION**

RESEARCH

PRODUCTS

INSIDE DELPHION

My Account

Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent

Help

## The Delphion Integrated View

Get Now: ☒ PDF | [More choices...](#)

Tools: Add to Work File:

View: [INPADOC](#) | Jump to:

☒ [Email this to a friend](#)

**Title:** **JP11082763A2: PNEUMATIC DRIVING OPENING/CLOSING CONTROL VALVE AND CONTROLLER THEREOF**

**Derwent Title:** Pneumatic pressure driven valve for resist coater used in semiconductor manufacturing - has two independent paths to connect two electropneumatic regulators individually with air operation valve and air resistance valve  
[\[Derwent Record\]](#)

**Country:** JP Japan

**Kind:** A

**Inventor:** KAGOHASHI HIROSHI;  
MURAKUMO HIKARI;  
SUGATA KAZUHIRO;  
TOMITA HIROSHI;  
SAKAKIBARA SHIYUUSUKE;

**Assignee:** CKD CORP  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

**Published / Filed:** 1999-03-26 / 1997-09-05

**Application Number:** JP1997000241341

**IPC Code:** F16K 7/00; F16K 31/122;

**Priority Number:** 1997-09-05 JP1997000241341

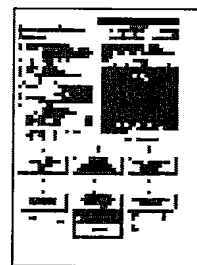
**Abstract:** **PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance operation responsiveness of an air operating valve (AV) and a suck back valve (SV) based on an electropneumatic regulator.

**SOLUTION:** An opening/closing control valve 5 is provided with a valve unit 15 and a regulator unit 16, integrated with each other. The valve unit 15 is provided with an AV 11 and a SV 12 arranged adjacently to each other. The AV 11 and the SV 12 are opened/closed so as to regulate the flow of resist liquid when an action of an air pressure is applied. The regulator unit 16 is provided with a first and a second electropneumatic regulators 13, 14 arranged adjacently to each other. Each of the electropneumatic regulators 13, 14 is electrically driven so as to proportionally regulate an operation pressure working on each of the AV 11 and the SV 12. The valve unit 15 includes a first short passage 46 to apply an operation pressure from the first electropneumatic regulator 13 to the AV 11 in a short distance, and a second short passage 69, to apply an operation pressure from the second electropneumatic regulator 14 to the SV 12 in a short distance.

**COPYRIGHT:** (C)1999,JPO

**Family:** None

**Other Abstract Info:** DERABS G1999-269277 DERABS G1999-269277



[View Image](#)

1 page



[Nominate this](#)



[for the Gallery...](#)



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-82763

(43)公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 1 6 K 7/00  
31/122

識別記号

F I

F 1 6 K 7/00  
31/122

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-241341

(22)出願日 平成9年(1997) 9月5日

(71)出願人 000106760

シーケーディ株式会社

愛知県小牧市大字北外山字早崎3005番地

(72)発明者 竜橋 宏

愛知県春日井市堀の内町850 シーケーデ  
ィ株式会社春日井事業所内

(72)発明者 村雲 光

愛知県春日井市堀の内町850 シーケーデ  
ィ株式会社春日井事業所内

(72)発明者 菅田 和宏

愛知県春日井市堀の内町850 シーケーデ  
ィ株式会社春日井事業所内

(74)代理人 弁理士 富澤 孝 (外2名)

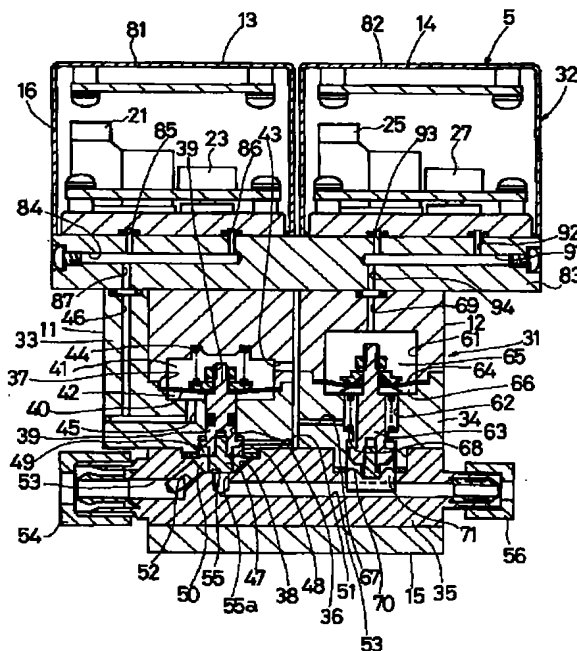
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気圧駆動用の開閉制御弁及びその制御装置

(57)【要約】

【課題】 電空レギュレータによるエアオペレートバルブ (AV)、サックバックバルブ (SV) の操作応答性を高めること。

【解決手段】 開閉制御弁5は、互いに一体化されたバルブ部15及びレギュレータ部16を備える。バルブ部15は、互いに隣接して配置されるAV11及びSV12を有する。AV11、SV12は、レジスト液の流れを調節するために空気圧の作用を受けて開閉される。レギュレータ部16は、互いに隣接して配置される第1及び第2の電空レギュレータ13、14を有する。各電空レギュレータ13、14は、AV11、SV12のそれぞれに作用する操作圧を比例的に調整するために電氣的に駆動される。バルブ部15は、その中に第1の電空レギュレータ13からAV11へ操作圧を短い距離で作用させるための第1の短通路46と、第2の電空レギュレータ14からSV12へ操作圧を短い距離で作用させるための第2の短通路69とを含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の流体の流れを調節するために空気圧の作用を受けて開閉され、互いに隣接して配置されるエアオペレートバルブ及びサックバックバルブよりなるバルブ部と、

前記エアオペレートバルブ及び前記サックバックバルブのそれぞれに作用する前記空気圧を比例的に調整するために電氣的に駆動され、互いに隣接して配置される第1の電空レギュレータ及び第2の電空レギュレータよりなるレギュレータ部とを備えた空気圧駆動用の開閉制御弁において、

前記バルブ部と、前記レギュレータ部とを互いに一体化して設け、それら一体化されたバルブ部又はレギュレータ部の中に、前記第1の電空レギュレータから前記エアオペレートバルブへ前記空気圧を短い距離で作用させるための第1の短通路と、前記第2の電空レギュレータから前記サックバックバルブへ前記空気圧を短い距離で作用させるための第2の短通路とを設けたことを特徴とする空気圧駆動用の開閉制御弁。

【請求項2】 所定の流体の流れを調節するために空気圧の作用を受けて開閉されるバルブと、

前記バルブに作用する前記空気圧を比例的に調整するために電氣的に駆動される電空レギュレータとを備えた空気圧駆動用の開閉制御弁のための制御装置であり、前記バルブを開閉制御するために前記電空レギュレータを制御する制御装置において、

前記バルブの開弁時に、そのバルブが複数段階を経て段階的に全閉となるように前記電空レギュレータを制御するための開弁制御手段を設けたことを特徴とする空気圧駆動用の開閉制御弁の制御装置。

【請求項3】 請求項1に記載の空気圧駆動用の開閉制御弁のための制御装置であり、前記エアオペレートバルブ及び前記サックバックバルブを開閉制御するために前記第1及び第2の電空レギュレータをそれぞれ制御するための制御装置において、

前記エアオペレートバルブの開弁時に、そのエアオペレートバルブが二段階を経て段階的に全閉となるように前記第1の電空レギュレータを制御するための開弁制御手段を設けたことを特徴とする空気圧駆動用の開閉制御弁の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、空気圧の制御により開閉される空気圧用開閉制御弁及びその制御装置に係る。詳しくは、例えば、半導体製造装置においてレジスト液をノズルから吐出・遮断させるためのレジスト塗布装置等に好適な空気圧用開閉制御弁及びその制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えば、半導体製造に使用される

レジスト塗布装置は、レジスト液をノズルから導出・遮断させることにより、半導体基板上にレジストを必要な分だけ塗布する。この塗布装置は、ノズルからのレジストの導出・遮断を制御するためのエアオペレートバルブ(AV)、サックバックバルブ(SV)及び電磁弁を備える。そして、コンプレッサ等により加圧された空気等の気体を電磁弁の操作によってAV及びSVへ作動圧として供給してそれらのバルブを操作し、AVの開閉、SVのサックバック動作を行わせる。

【0003】ここで、ノズルからのレジストの導出状態を調整するためにスピコンを使用する場合もある。或いは、特開平5-346185号公報に示すように、AV及びSVを電空レギュレータにより遠隔操作するものもある。電空レギュレータは、一般に、給気用の電磁弁と、排気用の電磁弁とを備え、AV又はSVに供給される作動圧を適宜に制御するために、両電磁弁の開度バランスを調整するものである。電空レギュレータを使用した場合、AV及びSVの動作は、電磁弁のみを使用した場合と比べて良好なものとなる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記電空レギュレータを使用した場合、AV及びSVのアクチュエータ部(加圧室)と、電空レギュレータとは互いに分離している。このため、上記のアクチュエータ部と電空レギュレータとの間に別途の配管が必要となり、その配管容積(長さ、径)に影響されてその分だけAV及びSVに応答遅れが生じる。この結果、レジストをノズルから良好に導出・遮断させることが困難になる。

【0005】ところで、AV及びSVと、電空レギュレータとを分離させたのは、AV及びSVが設置されている場所は、爆発性雰囲気にあるため、その防爆を図るためである。防爆を図るために、最近では、電空レギュレータのケーシングの中に窒素ガスで圧力をかける等の有効な手段が適用されている。このため、AV及びSVと、電空レギュレータとを互いに接近させることも可能になっている。

【0006】一方、低粘度のレジスト液のノズルにおける液切れ改善や、ウォータハンマの対策として、AVの開弁動作をゆっくりさせる必要がある。そこで、AVの開弁を一段階の動作で行うことが考えられるが、この場合には、開弁に要する時間が非常に長くなってしまいAVの操作応答性の点で問題があった。

【0007】この発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、電空レギュレータによるAV、SVの操作応答性を高めることを可能にした空気圧用開閉制御弁及びその制御装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために請求項1に記載の発明は、所定の流体の流れを調節するために空気圧の作用を受けて開閉され、互いに隣接

して配置されるエアオペレートバルブ及びサックバックバルブよりなるバルブ部と、エアオペレートバルブ及びサックバックバルブのそれぞれに作用する空気圧を比例的に調整するために電氣的に駆動され、互いに隣接して配置される第1の電空レギュレータ及び第2の電空レギュレータよりなるレギュレータ部とを備えた空気圧駆動用の開閉制御弁において、バルブ部と、レギュレータ部とを互いに一体化して設け、それら一体化されたバルブ部又はレギュレータ部の中に、第1の電空レギュレータからエアオペレートバルブへ空気圧を短い距離で作用させるための第1の短通路と、第2の電空レギュレータからサックバックバルブへ空気圧を短い距離で作用させるための第2の短通路とを設けたことを趣旨とする。

【0009】上記の構成によれば、互いに分離されることなく一体化されたバルブ部又はレギュレータ部の中に第1及び第2の短通路が設けられる。このため、第1の電空レギュレータとエアオペレートバルブとの間が極力短い距離でつながり、他の配管の影響を極力受けることなく第1の電空レギュレータからエアオペレートバルブへ直接的に空気圧が作用することになる。同様に、第2の電空レギュレータとサックバックバルブとの間が極力短い距離でつながり、他の配管の影響を極力受けることなく第2の電空レギュレータからサックバックバルブへ直接的に空気圧が作用することになる。

【0010】上記の目的を達成するために請求項2に記載の発明は、所定の流体の流れを調節するために空気圧の作用を受けて開閉されるバルブと、バルブに作用する空気圧を比例的に調整するために電氣的に駆動される電空レギュレータとを備えた空気圧駆動用の開閉制御弁のための制御装置であり、バルブを開閉制御するために電空レギュレータを制御する制御装置において、バルブの開弁時に、そのバルブが複数段階を経て段階的に全閉となるように電空レギュレータを制御するための開弁制御手段を設けたことを趣旨とする。

【0011】上記の構成によれば、バルブの開弁時に、複数段階を経て段階的にバルブが全閉となるように開弁制御手段により電空レギュレータが制御される。従って、最初の閉段階での空気圧の作用が急変してバルブの閉じ速度が相対的に高まり、これによって、最初の閉段階から最終閉段階までの間、即ちバルブが全閉するまでの間の所要時間が相対的に短くなる。

【0012】上記の目的を達成するために請求項3に記載の発明は、請求項1の発明の構成を備えた開閉制御弁のための制御装置であり、エアオペレートバルブ及びサックバックバルブを開閉制御するために第1及び第2の電空レギュレータをそれぞれ制御するための制御装置において、エアオペレートバルブの開弁時に、そのエアオペレートバルブが二段階を経て段階的に全閉となるように第1の電空レギュレータを制御するための開弁制御手段を設けたことを趣旨とする。

【0013】上記の構成によれば、請求項1の発明の作用に加え、或いは、請求項1の発明の作用と相俟って、バルブの開弁時に、二段階を経て段階的にエアオペレートバルブが全閉となるように開弁制御手段により第1の電空レギュレータが制御される。従って、第1の閉段階での空気圧の作用が急変してエアオペレートバルブの閉じ速度が相対的に高まり、これによって、第1の閉段階から第2の閉段階までの間、即ちエアオペレートバルブが全閉するまでの間の所要時間が相対的に短くなる。

【0014】特に、低粘度のレジスト液のノズルにおける液切れ改善や、ウォータハンマの対策として、エアオペレートバルブの開弁動作をゆっくりさせる必要があるが、図5に破線で示すように、エアオペレートバルブ(AV)の開弁を一段階の動作で行った場合には、開弁に要する時間が非常に長くなってしまふ。これに対し、図5に実線で示すように、エアオペレートバルブの開弁を二段階の動作で行い、その第一段階でエアオペレートバルブが閉じる直前までエアオペレートバルブを短時間で動作させ、第二段階でエアオペレートバルブをゆっくり閉じさせる。これにより、エアオペレートバルブが全閉するまでの間の所要時間が相対的に短くなり、上記液切れ対策が可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の「空気圧駆動用の開閉制御弁及びその制御装置」を半導体製造に使用されるレジスト塗布装置に具体化した一実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0016】図1はレジスト塗布装置の構成概念を示す。この塗布装置は、レジスト液1をノズル2から導出させ、又はその導出を遮断させることにより、半導体基板3の上にレジストを必要な分だけ塗布するものである。この塗布装置は、ポンプ4、本発明の空気圧駆動用の開閉制御弁5、ノズル2、コントローラ7及びシーケンサ8を備える。ポンプ4は、容器9からレジスト液1を吸い上げて開閉制御弁5へ向けて吐出するものである。開閉制御弁5は、ノズル3からのレジスト液1の導出・遮断を制御するものである。コントローラ7は、本発明の制御装置及び開弁制御手段を構成し、シーケンサ8からの順序信号に基づいて開閉制御弁5を制御するものである。

【0017】開閉制御弁5は、エアオペレートバルブ(AV)11、サックバックバルブ(SV)12、第1の電空レギュレータ13及び第2の電空レギュレータ14を備える。AV11及びSV12は、互いに隣接して配置され、一つのバルブ部15を構成する。このバルブ部15は、所定の流体、即ちレジスト液1の流れを調節するために、空気圧の作用を受けて開閉される。このバルブ部15は、AV11及びSV12の開閉の協働により、一つの開閉動作を達成する。第1及び第2の電空レギュレータ13、14は、互いに隣接して配置され、一

つのレギュレータ部16を構成する。このレギュレータ部16、AV11ブ及びSV12それぞれに作用する空気圧を比例的に調整するために各々電氣的に駆動される。そして、別のコンプレッサ等により加圧された窒素等の気体をレギュレータ部16の操作により、AV11及びSV12へ作動圧として供給して、AV11の開閉、SV12のサックバック動作を行わせる。

【0018】図2は開閉制御弁5の空気回路構成と電気回路構成を示す。第1の電空レギュレータ13は、給気用の第1の給気比例弁21、排気用の第1の排気比例弁22、第1の圧力センサ23及び第1のPID回路24を有する。各比例弁21、22は、電磁弁よりなる。第1の給気比例弁21の入力ポートは、操作圧の供給源（図示しない）に接続される。第1の排気比例弁22の出力ポートは、排気管（図示しない）に接続される。給気比例弁21の出力ポート及び排気比例弁22の入力ポートはAV11の入力ポート及び第1の圧力センサ23の入力ポートにそれぞれ接続される。第1のPID回路24はコントローラ7に接続される。このPID回路24には、操作圧を任意に設定するためにユーザの10 コマンド信号が入力される。そして、このPID回路24は、AV11に作用する操作圧を、設定圧に調整するために、給気及び排気の比例弁21、22を制御する。このとき、PID回路24は、圧力センサ23の検出値を監視し、その検出値が設定圧になるように両比例弁21、22を制御する。このPID回路24は、コントローラ7からのコマンド信号に基づいて上記制御を開始し、AV11を所定の行程で開閉させるために各比例弁21、22を制御するものである。そのために、このPID回路24は、所定の制御プログラムをそのメモリに記憶している。

【0019】第2の電空レギュレータ14は、第1の電空レギュレータ13と同等の構成を有する。即ち、このレギュレータ14は、第2の給気比例弁25、第2の排気比例弁26、第2の圧力センサ27及び第2のPID回路28を有する。第2の給気比例弁25の入力ポートは、前記第1の給気比例弁21の入力ポートに合流するかたちで操作圧の供給源に接続される。第2の排気比例弁26の出力ポートは、排気管に接続される。第2の給気比例弁25の出力ポート及び第2の排気比例弁26の15 入力ポートは、SV12の入力ポート及び第2の圧力センサ27の入力ポートにそれぞれ接続される。第2のPID回路28は上記と同じくコントローラ7に接続される。このPID回路28には、操作圧を任意に設定するためにユーザのコマンド信号が入力される。そして、このPID回路28は、SV12に作用する操作圧を、設定圧に調整するために、給気及び排気の各比例弁25、26を制御する。このとき、PID回路28は、圧力センサ27の検出値を監視し、その検出値が設定圧になるように両比例弁25、26を制御する。このP I

D回路28は、コントローラ7からのコマンド信号に基づいて上記の制御を開始し、SV12を所定の行程で開閉させるために各比例弁25、26を制御するものである。そのために、このPID回路28は、所定の制御プログラムをその内蔵メモリに記憶している。

【0020】図3は開閉制御弁5の構造を示す断面図である。この開閉制御弁5は、バルブ部15を構成するバルブハウジング31と、レギュレータ部16を構成するレギュレータハウジング32とを備える。この実施の形態において、両ハウジング31、32は互いに一体化して設けられる。

【0021】バルブハウジング31は、AV11を構成するAVブロック33と、SV12を構成するSVブロック34と、両ブロック33、34に設けられてレジスト液1のための液通路53を有する通路ブロック35とを有する。

【0022】AVブロック33はその内部に、孔36を境に区画された第1の室37と、第2の室38とを有する。この孔36には弁ロッド39が摺動可能に設けられ、その上端には、ダイヤフラム40が取り付けられ、その下端には弁体39aが取り付けられる。第1の室37は、このダイヤフラム40により大気室41と、加圧室42とに区画される。大気室41には、同ブロック33に設けられた大気ポート43を通じて大気が導入される。大気室41には、ダイヤフラム40を付勢するスプリング44が設けられる。加圧室42には、同ブロック33に設けられた加圧ポート45を通じて操作圧が導入される。同ブロック33は、その内部に、加圧ポート45に通じる本発明の第1の短通路46を有する。この短通路46及び加圧ポート45を通じて加圧室42に導入される操作圧は、第1の電空レギュレータ13により調節される。

【0023】弁ロッド39の下端には、弁体47が取り付けられる。この弁体47の外周にはダイヤフラム48が取り付けられる。第2の室38は、このダイヤフラム48により大気室49と、液室50とに区画される。大気室49には、同ブロック33に設けられた大気ポート51を通じて大気が導入される。液室50は通路ブロック35に設けられた凹部を含む。この液室50には、同ブロック35に設けられた液ポート52を通じてレジスト液1が導入される。液ポート52は、同ブロック35に設けられた液通路53に連通する。この液通路53の一端は、通路ブロック35の一端に設けられた入力用の管継手54に連通する。凹部に設けられた弁座55は弁体47に当接可能をなす。この弁座55の中心に設けられた弁孔55aは、同ブロック35に設けられた液通路53に連通する。液通路53の他端は、出力用の管継手56に連通する。

【0024】上記構成において、加圧室42に導入される操作圧に基づいてダイヤフラム40が上下に変位する

ことにより、弁体47が弁座55に対して当接又は離間する。これにより、弁孔55aが開閉され、AV11の開度が変わえられる。この開度変化に基づき、液室50から弁孔55aを通じて液通路53へ流れるレジスト液1の量が調節される。

【0025】SVブロック34はその内部に、室61と孔62を有する。この孔62には、弁ロッド63が往復動可能に設けられる。弁ロッド63の上端には、ダイヤフラム64が取り付けられる。このダイヤフラム64により、室61が加圧室65と、孔62を含む大気室66とに区画される。大気室66には、同ブロック34に設けられた大気ポート67を通じて大気を導入される。孔62には、ダイヤフラム64を付勢するスプリング68が設けられる。加圧室65には、同ブロック34に設けられた本発明の第2の短通路69を通じて操作圧が導入される。加圧室65に導入される操作圧は、第2の電空レギュレータ13により調節される。

【0026】弁ロッド63の下端には、ダイヤフラム70が取り付けられる。このダイヤフラム70により、孔62が上下に区画される。その区画された下側が液室71をなして液通路53に連通する。

【0027】上記構成において、加圧室65に導入される操作圧に基づいて上側のダイヤフラム64と共に弁ロッド63が上下に変位することにより、下側のダイヤフラム70が上下に変位する。即ち、SV12によるセットアップ及びサックバックが行われる。これにより、液通路53の流路容積が変化し、その容積変化に基づいて液通路53を流れるレジスト液1の量が調節される。従って、上記のようにAV11及びSV12が作動することにより、それらの協働に基づき、入力側の管継手54から液通路53に導入され、出力側の管継手56から導出されるレジスト液1の流量が調節される。

【0028】レギュレータハウジング32は、第1の電空レギュレータ13を構成する第1のケーシング81と、第2の電空レギュレータ14を構成する第2のケーシング82と、両ケーシング81、82に設けられ、操作圧のための通路を含む通路ブロック83とを有する。

【0029】第1のケーシング81の中には、第1の電空レギュレータ13を構成する給気比例弁21、排気比例弁22、圧力センサ23及びPID回路24等が収容される。第2のケーシング82の中には、第2の電空レギュレータ14を構成する給気比例弁25、排気比例弁26、圧力センサ27及びPID回路28等が収容される。両ケーシング81、82の中には、各電空レギュレータ13、14の内部の防爆を図るために窒素ガスが所定圧力をもって供給されている。又、両ケーシング81、82を一体化してもよい。

【0030】通路ブロック83は、その内部に、第1の電空レギュレータ13に対応する第1の主通路84及びそれから分岐してなる複数の分岐通路85、86及び出

力ポート87等を有する（複数の分岐通路の中には、図3に現れないものもある。）。図3において、一つの分岐路85は給気比例弁21に連通する。別の分岐路86は圧力センサ23に連通する。出力ポート87は、AVブロック33の短通路46に連通する。ここで、上記の分岐路85、主通路84、出力ポート87、短通路46及び加圧ポート45は、図2において、両比例弁21、22の間の分岐点88から、AV11まで延びる通路89に該当する。ここで、上記短通路46は、両ハウジング31、32が互いに一体化されたことにより、第1の電空レギュレータ13からAV11の加圧室42に対して操作圧を短い距離で作用させるための役割を果たす。別の分岐路86は、図2において、上記通路89から圧力センサ23へ延びる通路90に該当する。

【0031】同様に、通路ブロック83は、その内部に、第2の電空レギュレータ14に対応する第2の主通路91及びそれから分岐してなる複数の分岐通路92、93及び出力ポート94等を有する（複数の分岐通路の中には、図3に現れないものもある。）。図3において、第1の電空レギュレータ13と同じく、一つの分岐路93は給気比例弁25に連通する。別の分岐路92は圧力センサ27に連通する。出力ポート94は、SVブロック34の短通路69に連通する。ここで、上記の分岐路93、主通路91、出力ポート94及び短通路69は、図2において、両比例弁25、26の間の分岐点94から、SV12まで延びる通路95に該当する。ここで、上記短通路69は、両ハウジング31、32が互いに一体化されたことにより、第2の電空レギュレータ14からSV12の加圧室65に対して操作圧を短い距離で作用させるための役割を果たす。別の分岐路92は、図2において、上記通路95から圧力センサ27へ延びる通路96に該当する。

【0032】次に、第1及び第2の電空レギュレータ13、14に対するコントローラ7の制御内容について説明する。図4はその制御内容を示すタイムチャートである。図4(a)はシーケンサ8からのコマンド信号の変化を示し、図4(b)はAV11の開閉動作に対応した操作圧の変化を示し、図4(c)はSV12の開閉動作に対応した操作圧の変化を示す。

【0033】このタイムチャートからも分かるように、コントローラ7は、シーケンサ8からのコマンド信号の立ち上がりを契機に、AV11及びSV12の開閉を制御するために第1及び第2の電空レギュレータ13、14の制御を同時開始する。

【0034】図4(b)に示すように、動作の開始後、期間T1において、コントローラ7はAV11を開弁させ、次の期間T2において全開の状態を維持させる。期間T2の経過後、期間T3において、コントローラ7は、AV11を段階的に閉弁させるための第1閉段階の制御を実行する。その期間T3の経過後、期間T4にお

いて、コントローラ7は、AV11を段階的に閉弁させるための第2の閉段階の制御を実行する。このように、コントローラ7は、AV11の閉弁時に、そのAV11が複数段階（この実施の形態では二段階）を経て段階的に全閉となるように第1の電空レギュレータ13を制御するようになっている。この実施の形態では、期間T3として、例えば「0.1秒」、期間T4として、例えば「0.4秒」がそれぞれ適用される。

【0035】一方、図4(c)に示すように、動作の開始後、期間T5において、コントローラ7はSV12をセットアップさせ、その後、AV11に係る期間T2が経過するまでセットアップを継続させる。そして、期間T2の経過を契機に、コントローラ7は、SV12のサックバックを開始し、期間T7においてそのサックバックを完了させる。ここで、コントローラ7は、AV11の閉弁が開始される時期に対して、サックバックの開始時期を、期間T6の範囲で、必要に応じて前後にずらすようになっている。このように、コントローラ7は、SV12のセットアップ及びサックバックを制御するために第2の電空レギュレータ14を制御するようになっている。

【0036】以上説明したように、本実施の形態のレジスト塗布装置の構成によれば、コントローラ7が開閉制御弁5の両電空レギュレータ13、14を制御してAV11及びSV12を制御する。これにより、ノズル2からのレジスト液1の導出、又はその導出の遮断が調整され、半導体基板3の上にレジストが必要な分だけ塗布される。

【0037】ここで、開閉制御弁5の構成によれば、バルブ部15及びレギュレータ部16が互いに分離されることなく一体化され、そのAVブロック33の中に、第1の電空レギュレータ13からAV11の加圧室42に短い距離で操作圧を作用させるための第1の短通路46が設けられる。同様に、SVブロック34の中に、第2の電空レギュレータ14からSV12の加圧室65に短い距離で操作圧を作用させるための第2の短通路69が設けられる。このため、第1の電空レギュレータ13とAV11との間、並びに、第2の電空レギュレータ14とSV12との間がそれぞれ極力短い距離でつながることになり、操作圧が、他の配管の影響を極力受けることなく、各電空レギュレータ13、14から対応する各加圧室42、65に直接的に作用することになる。この結果、各電空レギュレータ13、14により、対応するAV11、SV12の操作応答性を高めることができ、レジスト液1をノズル3から精度良く導出したり、精度良く遮断したりすることができる。この意味で、半導体基板3に対するレジストの塗布精度を向上させることができる。

【0038】加えて、この開閉制御弁5では、各ブロック33、34の中に各短通路46、69が設けられるこ

とから、各電空レギュレータ13、14と、それらに対応するAV11、SV12との間に別途の配管を設ける必要がない。このため、使用者による配管作業を省略することができ、その配管容積（長さ、径）の誤差によるAV11及びSV12の性能への影響を無くすることができる。

【0039】併せて、この開閉制御弁5では、各電空レギュレータ13、14と、それらに対応するAV11、SV12との間が、各短通路46、69により極力短い距離でつながられる。このため、各電空レギュレータ13、14において、各圧力センサ23、27による操作圧の検出遅れを最小限に抑えることができる。この意味からも、各電空レギュレータ13、14によるAV11、SV12の操作応答性を高めることができる。

【0040】この実施の形態の構成によれば、図4(b)に示すように、AV11の閉弁時に、第1及び第2の閉段階を経て段階的にAV11が全閉となるように、コントローラ7により第1の電空レギュレータ13が制御される。従って、第1の閉段階での操作圧の作用が急変してAV11の閉じ速度が相対的に高まり、これによって、第1の閉段階から第2の閉段階までの間、即ちAV11が全閉するまでの間の所要時間が相対的に短くなる。このため、AV11の閉弁応答性を高めることができ、上記開閉制御弁5の構造の作用・効果に加え、或いは、同構造の作用・効果と相俟って、各電空レギュレータ13、14により、対応するAV11、SV12の操作応答性を高めることができる。この意味で、AV11及びSV12の協働によりノズル3から導出されるレジスト液の液切れを良好なものにすることができる。

【0041】この実施の形態では、上記のように第1及び第2の閉段階を経て段階的にAV11が全閉となるように、コントローラ7が第1の電空レギュレータ13を制御する。従って、第1の閉段階の期間T3、又は第2の閉段階の期間T4の長さを適宜に設定変更することにより、ノズル3からの液切れを改良させる観点から、AV11に多様な閉弁動作を行わせることができる。

【0042】この実施の形態では、SV12のサックバックの開始時期を、AV11の閉弁開始時期に対してある程度の範囲で可変にしている。この意味からも、ノズル3からの液切れを改良することができる。

【0043】この実施の形態では、一つのコントローラ7により第1及び第2の電空レギュレータ13、14を連動的に制御している。このため、第1及び第2の電空レギュレータ13、14が別々のコントローラにより制御される場合と比較して、AV11及びSV12の動作が安定的に連動し、ノズル3からのレジスト液の導出・遮断の精度を安定化させることができる。

【0044】尚、この発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱することのない範囲で以下のように実施することができる。



11

【0045】(1) 前記実施の形態では、AV11の開弁時に、そのAV11を二段階を経て段階的に全閉させるようにしたが、二段階に限らず三段階、四段階等としてもよい。

【0046】(2) 前記実施の形態では、開閉制御弁5及びその制御装置を、レジスト塗布装置に具体化した。が、これに限定されるものでなく、その他の装置に適宜具体化することもできる。

【0047】(3) 前記実施の形態では、バルブ部15とレギュレータ部16とを一体化させた開閉制御弁5の構造と、AV11の開弁時における二段階制御とを組み合わせ合わせた。これに対し、バルブ部とレギュレータ部とを互いに分離させてなる開閉制御弁においても、AVの開弁時における複数段階制御を実行してもよい。

【0048】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、互いに一体化されたバルブ部又はレギュレータ部の中に、第1の電空レギュレータからAVへ、第2の電空レギュレータからSVへそれぞれ空気圧を短い距離で作用させるための第1の短通路、第2の短通路を設けている。従って、第1の電空レギュレータとAVとの間、第2の電空レギュレータとSVとがそれぞれ極力短い距離でつながり、他の配管の影響を極力受けることなくAV、SVへ直接的に空気圧が作用することになる。このため、第1及第2の電空レギュレータによるAV、SVの操作応答性を向上させることができるという効果を発揮する。

【0049】請求項2の発明によれば、バルブと、電空レギュレータとを備えた開閉制御弁の制御装置において、バルブの開弁時に、そのバルブが複数段階を経て段階的に全閉となるように電空レギュレータを制御している。従って、最初の閉段階での空気圧の作用が急変してバルブの閉じ速度が相対的に高まり、これによって、バルブが全閉するまでの間の所要時間が相対的に短くなる。このため、電空レギュレータによるバルブの操作応答性を向上させることができるという効果を発揮する。\*

12

\*【0050】請求項3の発明によれば、請求項1の発明の開閉制御弁の制御装置において、AVの開弁時に、そのAVが二段階を経て段階的に全閉となるように第1の電空レギュレータを制御するようにしている。従って、請求項1の発明の作用・効果に加えて、又は請求項1の発明の作用・効果と相俟って、第1の閉段階での空気圧の作用が急変してAVの閉じ速度が相対的に高まり、これによって、AVが全閉するまでの間の所要時間が相対的に短くなる。この意味で、特に第1の電空レギュレータによるAVの操作応答性を向上させることができるという効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施の形態に係り、レジスト塗布装置を示す概念構成図である。

【図2】一実施の形態に係り、開閉制御弁の空気回路構成と電気回路構成を示す回路図である。

【図3】一実施の形態に係り、開閉制御弁の構造を示す断面図である。

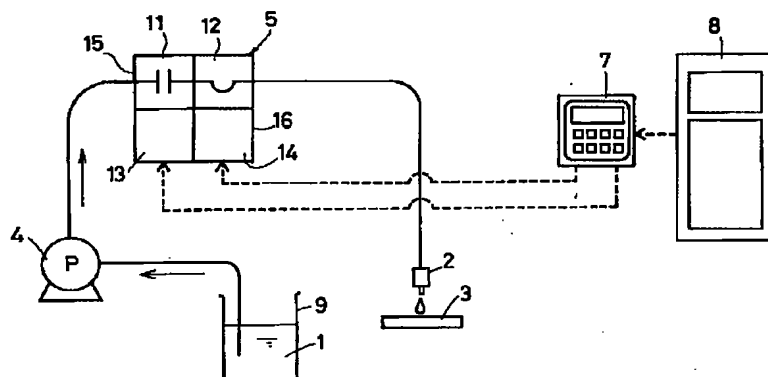
【図4】一実施の形態に係り、(a)～(c)はコントローラの制御内容を示すタイムチャートである。

【図5】従来のAV開弁動作と本発明のAV開弁動作とを比較して示すタイムチャートである。

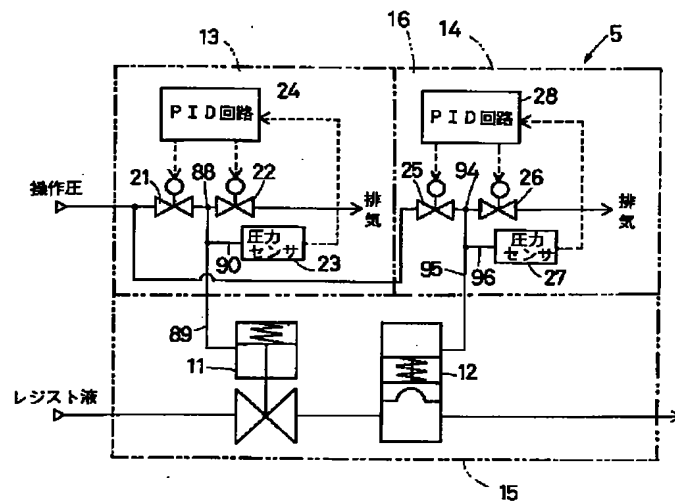
【符号の説明】

- 1 レジスト液（流体に該当する。）
- 5 開閉制御弁
- 7 コントローラ（開弁制御手段に該当する。）
- 11 エアオペレートバルブ（AV）
- 12 サックバックバルブ（SV）
- 13 第1の電空レギュレータ
- 14 第2の電空レギュレータ
- 15 バルブ部
- 16 レギュレータ部
- 46 第1の短通路
- 69 第2の短通路

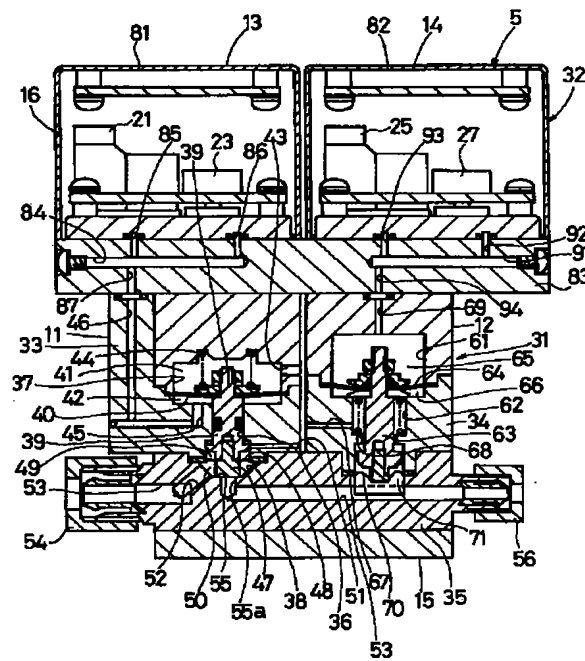
【図1】



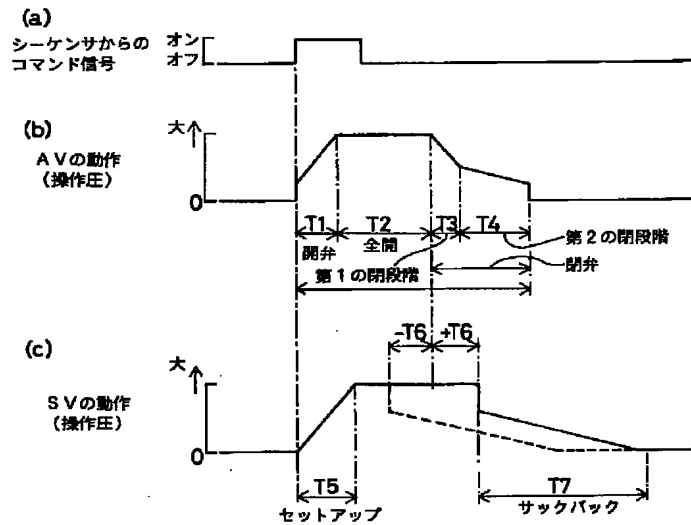
【図2】



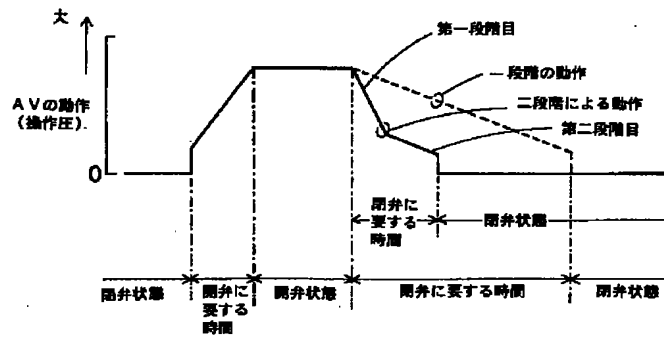
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 富田 洋  
愛知県春日井市堀の内町850 シーケーデ  
ィ株式会社春日井事業所内

(72)発明者 ▲さかき▼原 秀典  
愛知県春日井市堀の内町850 シーケーデ  
ィ株式会社春日井事業所内